FACULTE DE MEDECINE
DE PARIS-OUEST

ANNEE 1971

THESE

N° 8

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Alain FELDMAN
Interne des Hôpitaux du Havre
Né le 17 décembre 1944, à Montbron (Charente)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : 19 MARS 1971

ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS OBTENUS

par les SYSTEMES d'HEMODIALYSE ITERATIVE à PLAQUES et à BOBINES

ANALYSE de 843 SEANCES d'HEMODIALYSE EFFECTUEES au C.M.C. FOCH

Président : M. VOURCH', Professeur

FACULTE DE MEDECINE
DE PARIS-OUEST

ANNEE 1971

THESE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Alain FELDMAN
Interne des Hôpitaux du Havre
Né le 17 décembre 1944, à Montbron (Charente)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : 19 MARS 1971

ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS OBTENUS

par les SYSTEMES d'HEMODIALYSE ITERATIVE à PLAQUES et à BOBINES

ANALYSE de 843 SEANCES d'HEMODIALYSE EFFECTUEES au C.M.C. FOCH

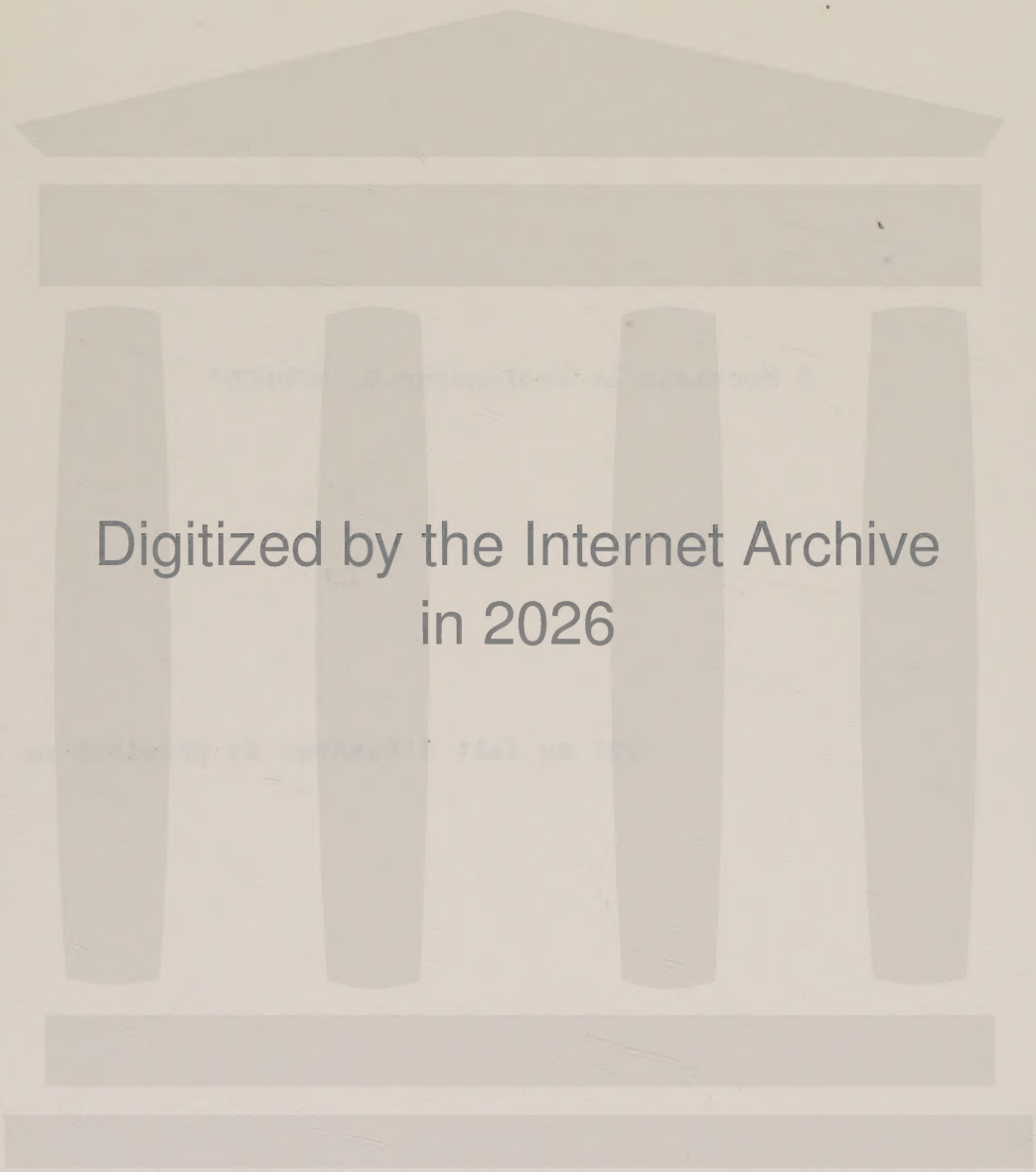
Président : M. VOURCH', Professeur

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

A Monsieur le Professeur G. VOURCH'

qui me fait l'honneur de présider ma thèse.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550028_0005

A Monsieur le Professeur Agrégé Marcel LEGRAIN

Il m'a accueilli avec chaleur dans son service, et entouré de sa bienveillante attention.

Qu'il trouve ici l'expression de toute ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Claude JACOBS

Il m'a soutenu de son conseil, prodigué avec amitié et patience, et a inspiré ce travail.

Qu'il croie en ma très vive gratitude.

A Monsieur le Docteur Jacques GUEDON

Il m'a dispensé son enseignement,
toujours prêt à éclaircir la voie.

A mes Maîtres des Hôpitaux du Havre et de Versailles

le Docteur Yves BERGE

le Docteur Pierre BOULLEZ

le Docteur Jean-Louis ERNOULT

le Docteur Jean-Paul GARNIER

le Docteur Jacques LEBLANC

le Docteur François PRIEUR

le Docteur Roland POIGET

Leur conseil et leur exemple m'ont initié
à la médecine. Je leur suis très redevable
de leur enseignement, et de leur amitié.

Au Docteur Philippe AUBERT

Je le remercie de sa contribution à ce travail.

A mes Parents

Ce travail n'est que l'aboutissement
de leurs efforts et de leur amour.
Il leur revient.

A ma Femme,

A Cédric

Avec toute ma tendresse.

A mes Beaux-Parents

Qui m'ont accueilli comme un fils.

A ma Famille

A la Famille de ma femme

A mes Amis

A mes Camarades de
l'Internat de l'Hôpital du Havre.

H I S T O R I Q U E

Abel, Rowntree et Turner, en 1914 (1), ont été les premiers à désigner sous le nom de "Rein Artificiel" un appareil permettant d'épurer le sang des substances toxiques accumulées dans certaines conditions pathologiques : le sang circulait dans un tube en collodion, et le liquide de dialyse employé était du sérum salé à 6 pour 1000.

En 1923, Nechels construisit un rein artificiel dans lequel les membranes dialysantes étaient constituées par du péritoine de mouton. Ces membranes étaient enserrées entre deux plaques, ce qui permettait de réduire le volume du sang contenu dans le dialyseur sans amputer la surface de contact.

Dès lors, de nombreuses tentatives ont été faites pour perfectionner les appareils : c'est en 1944 que Kolff et Berck réalisèrent la première application thérapeutique, chez un malade en insuffisance rénale aiguë (17). Des progrès techniques vinrent faciliter l'emploi de ce nouveau traitement : dès 1945, l'héparine remplaçait les extraits de sangsue, plus tard les matières plastiques permirent d'éliminer les tubulures en caoutchouc et verre. A partir de 1949-1950 apparurent les dialyseurs à plaques, formés de plaques de matière plastique enserrant les membranes de cellophane, bien moins volumineux que les premiers appareils à cylindre tournant (16-34).

Mais c'est seulement en 1959 que Scribner, après avoir trouvé un mode d'abord vasculaire permanent grâce à l'implantation de prothèses vasculaires en téflon et silastic, put entreprendre le traitement de malades insuffisants rénaux chroniques arrivés au stade ultime

de leur maladie (25, 30). Le traitement prolongé de l'"urémie" devenait ainsi une réalité, et s'étendait rapidement, aux Etats-Unis puis en Europe (8, 12, 32).

Depuis, un autre type de dialyseurs a vu le jour : la puissance des épurations a été accrue avec l'apparition, en 1956, des bobines, où des tubes de cellophane sont enroulés en spirale, maintenus par une armature (18, 19) ; à partir de 1968, la réalisation de bobines à faible contenance sanguine, a permis l'utilisation de ces bobines pour l'hémodialyse chronique (7, 24).

Enfin, des améliorations ont porté sur les voies d'abord vasculaire, avec l'introduction par Cimino et Brescia, à partir de 1966, des fistules artério-veineuses directes, qui permettent d'éviter l'implantation à demeure d'un matériel de prothèse vasculaire (2).

Actuellement, l'hémodialyse itérative se développe rapidement : en France, 60 centres d'hémodialyse itérative fonctionnaient en Novembre 1970, assurant le traitement d'environ 1000 malades. Les besoins sont loin d'être couverts, puisque l'on estime que chaque année en France, 1500 malades sont atteints d'insuffisance rénale chronique au stade ultime (11, 22).

Le progrès vers l'extension de ce traitement se heurte moins à des problèmes techniques qu'à des problèmes économiques. Le développement du traitement à l'aide d'appareils installés au domicile des patients, la conception d'appareils moins coûteux, ainsi que la possibilité de traiter un plus grand nombre de ces malades par la transplantation rénale, sont les solutions actuellement retenues pour surmonter ce problème, le but final que l'on peut et que l'on doit raisonnablement se fixer étant d'effacer l'insuffisance rénale chronique de la liste des maladies à pronostic fatal.

I N T R O D U C T I O N

Deux types de dialyseurs se sont imposés pour l'hémodialyse itérative : les dialyseurs à plaques [type Kiil (16)] et les dialyseurs à bobines [dérivés du type de Kolff et Watschinger (7, 18)].

Les différences entre les caractères physiques des deux systèmes, en particulier les puissances d'épuration, ont été bien précisées (10, 35) ; c'est ainsi que chacun des groupes qui pratiquent l'hémodialyse itérative a choisi l'un ou l'autre système, précisément en fonction de certaines caractéristiques, et des conditions particulières au fonctionnement de chaque centre. C'est sans doute cette homogénéité dans l'équipement de chaque centre d'hémodialyse itérative qui explique la rareté des bilans comparatifs entre les deux systèmes (20, 21, 41).

Le centre d'hémodialyse du Centre Médico-Chirurgical FOCH, a d'abord été équipé, depuis son ouverture en Juillet 1966 jusqu'en Septembre 1968, de deux lits de traitement, avec des dialyseurs à plaques, fonctionnant durant la nuit. A partir de Septembre 1968 et jusqu'en Octobre 1969, deux lits de traitement équipés de dialyseurs à bobines, fonctionnant le jour, sont venus s'ajouter aux précédents, qui sont restés équipés de dialyseurs à plaques. Enfin, depuis Octobre 1969, les quatre lits de traitement sont équipés de dialyseurs à bobines, qui fonctionnent durant la journée.

Il nous a été possible, dans ces conditions, d'entreprendre une étude comparative homogène entre les résultats des deux systèmes de dialyse.

MATERIEL ET METHODES

1. Les Patients
2. Matériels utilisés
3. Méthodes de travail et de surveillance.

I. LES PATIENTS

La comparaison a été faite chez cinq patients, choisis pour avoir été successivement traités par des dialyseurs à plaques puis, à partir d'Octobre 1969, par des dialyseurs à bobines, dans le même centre et par la même équipe médicale et infirmière.

Chaque malade a été étudié pour des périodes égales de traitement à l'aide de l'un et l'autre systèmes, allant de 7 à 12 mois*. Les durées cumulées des traitements de ces cinq malades sont de 220 semaines pour les dialyseurs à plaques et de 203 semaines pour les dialyseurs à bobines*.

Au total, ces malades ont subi 843 séances d'hémodialyse, dont 441 à l'aide de dialyseurs à plaques, et 402 à l'aide de dialyseurs à bobines.

---

*Le patient Kö..., décédé au cours de la deuxième période, a été suivi pour des périodes de durées inégales : 12 et 7 mois.

Patient 1 : M. Re..., né en 1925.
Professeur de Mathématiques.

Glomérulo-néphrite chronique, découverte en 1966 alors que la clearance de la créatinine était déjà à 8 ml/mn. Dégradation lente de la fonction rénale, la clearance de la créatinine arrivant à 5 ml/mn en 1968, avec des signes prémonitoires de neuropathie urémique, et des poussées hypertensives.

Le traitement par hémodialyse itérative débute en Avril 1968.

Les périodes étudiées du traitement vont d'Octobre 1968 à Octobre 1969 pour les dialyseurs à plaques, d'Octobre 1969 à Octobre 1970 pour les dialyseurs à bobines (105 séances avec chaque système).

a. Lorsque l'on débute le traitement, la diurèse résiduelle est de l'ordre de 1000 à 1500 ml/jour, avec une natriurèse élevée, de l'ordre de 100 à 150 mEq/jour. Ces valeurs ne se modifieront pas pendant la durée de l'étude.

b. D'Avril 1968 à Août 1969 : l'hémodialyse est bien tolérée d'emblée, avec récupération rapide d'un état général satisfaisant et d'une tension artérielle normale (13-9). L'importance de la diurèse résiduelle, avec une clearance de la créatinine restant proche de 5 ml/mn., permettent un régime alimentaire relativement libéral, et un raccourcissement de la durée des séances, facteurs de confort pour le malade. L'activité professionnelle est normale.

c. En Août 1969 survient une septicémie à pyocyaniques, dont la phase de dissémination sanguine a lieu au cours d'une séance d'hémodialyse ; il se produira une localisation infectieuse sur l'articulation coxo-fémorale droite.

d. De Septembre 1969 à Octobre 1970 : après la guérison de la septicémie - qui n'a pas supprimé la fonction rénale résiduelle - l'état général redevient excellent. Cependant le traitement médical n'a pas guéri l'arthrite de la hanche droite, qui va continuer à évoluer à bas bruit, et qui sera traitée par des moyens orthopédiques non sanglants. L'hospitalisation à la suite de cette complication se prolonge jusqu'en Mars 1970, et l'activité professionnelle est nulle jusqu'à la fin de la période de l'étude.

Patient 2 : Mme Va...., née en 1933.
Sans profession.

Insuffisance rénale avec composante vasculaire et hypertension artérielle sévères, secondaire , selon les données histologiques, à une néphrite interstitielle ; l'évolution est rapide : découverte en Avril 1967, à l'occasion d'un tableau étiqueté "glomérulo-néphrite aiguë", cette insuffisance rénale arrive au stade ultime au début de 1968.

Le traitement par hémodialyse itérative débute en Février 1968.

En Mars 1968, la malade reçoit un transplant rénal ; mais les suites opératoires sont marquées par une septicémie à Candida Albicans, puis par un rejet irréversible : on est conduit à retirer le transplant en Juillet 1968, et l'hémodialyse est reprise.

Les périodes étudiées du traitement vont d'Octobre 1968 à Octobre 1969 pour les dialyseurs à plaques, d'Octobre 1969 à Octobre 1970 pour les dialyseurs à bobines (105 et 102 séances).

a. De Juillet 1968 à Octobre 1969 : l'état général, très altéré par les complications qui ont suivi la transplantation, s'améliore rapidement sous hémodialyse. La situation clinique est bonne en Octobre (date du début de l'étude) avec reprise du traitement en ambulatoire, et reprise des activités domestiques. La pression artérielle est normale (12-8). Au cours de cette période le poids passera de 41 kg à 49 kg. Seule une anémie importante, majorée par des hémorragies génitales (qui seront contrôlées par un traitement oestro-progestatif) posera des problèmes.

b. D'Octobre 1969 à Septembre 1970 : l'état global reste parfait, l'ascension pondérale se poursuit de 49 à 58 kg., témoignant d'un régime hypercalorique ; les ménorragies sont supprimées grâce au traitement hormonal. L'activité de la malade est satisfaisante.

La malade bénéficie d'une nouvelle transplantation le 26 Septembre 1970.

Patient 3 : Mme Ro..., née en 1925.
Sans profession.

Néphrite interstitielle secondaire à une lithiase coralliforme bilatérale, infectée de longue date. La maladie est découverte en 1961 ; la clearance de la créatinine est alors à 35 ml/mn ; la fonction rénale se dégrade lentement jusqu'en 1968 (clearance de la créatinine à 15 ml/mn), l'hypertension qui l'accompagne est contrôlée par le traitement médical.

Fin 1968, l'hypertension prend une allure maligne entraînant la perte de la fonction rénale résiduelle : la clearance de la créatinine tombe à 3 ml/mn.

Le traitement par hémodialyse itérative débute en Janvier 1969.

Une binéphrectomie est pratiquée en Février 1969, en vue de supprimer les foyers infectieux représentés par la lithiase coralliforme.

Les périodes étudiées du traitement vont de Février 1969 (après la binéphrectomie) à Octobre 1969 pour les dialyseurs à plaques, d'Octobre 1969 à Mai 1970 pour les dialyseurs à bobines (66 séances avec chaque système).

a. De Février 1969 à Octobre 1969 : la situation clinique sous hémodialyse est satisfaisante à la suite de la bi-nephrectomie, avec des chiffres tensionnels normaux (13-8), permettant la mise en traitement ambulatoire dès Mars 1969.

En Août, survient une contamination infectieuse grave, accompagnée d'un choc endotoxinique, suivie d'une localisation infectieuse sur les prothèses vasculaires, qui entraîne, pendant une semaine, l'interruption de l'hémodialyse et son remplacement par une dialyse péritonéale. Plus tard, d'Août à Octobre, retour à un excellent état général, avec des activités domestiques normales.

b. D'Octobre 1969 à Mai 1970 : l'état général est excellent ; ni incidents, ni hospitalisations. Les chiffres tensionnels sont normaux (13-8). Les activités familiales et domestiques sont normales.

Patient 4 : M. Kö..., né en 1915.
Ingénieur.

Insuffisance rénale secondaire à une pyelo-néphrite chronique. La maladie a débuté en 1960 par une hypertension artérielle, mais l'insuffisance rénale ne devient patente qu'en 1965. La détérioration est alors très rapide, et fin 1965, la clearance de la créatinine tombe à 4 ml/mn.

Le traitement par hémodialyse itérative débute en Novembre 1965.

Les périodes étudiées du traitement vont d'Octobre 1968 à Octobre 1969 pour les dialyseurs à plaques, d'Octobre 1969 à Mai 1970 pour les dialyseurs à bobines (respectivement 100 et 66 séances).

a. De Novembre 1965 à Octobre 1968 : Les séances se poursuivent sans aucune complication, en dehors des renouvellements des canules artério-veineuses. L'état clinique est excellent, la pression artérielle se normalise. Seuls se poseront des problèmes familiaux à l'occasion desquels se dévoilera une personnalité névrotique, qui fera que, malgré l'excellent résultat clinique, ce malade ne reprendra jamais ses activités professionnelles.

b. D'Octobre 1968 à Octobre 1969 : la situation clinique est bonne, sans incidents, ni hospitalisations : la diurèse résiduelle est faible (100 à 200 ml par jour). Aucune activité professionnelle.

c. D'Octobre 1969 à Mai 1970 : L'état clinique demeure excellent jusqu'en Mai 1970 ; fin Mai, survient un épisode d'allure

septicémique, probablement provoqué par une contamination lors d'une séance d'hémodialyse. Le malade décède par arrêt cardiaque après 48 heures d'hospitalisation. Aucune étiologie précise ne pourra être mise en évidence à la vérification anatomique.

Patient 5 : M. Mo..., né en 1946.
Vigneron.

Insuffisance rénale liée à une glomérulo-néphrite d'évolution subaiguë. L'insuffisance rénale se manifeste à partir de 1968, accompagnée d'une hypertension qui va s'aggraver et contribuer à dégrader rapidement la fonction rénale.

Le traitement par hémodialyse chronique débute en Février 1969, précédé par deux semaines de dialyse péritonéale.

Les périodes étudiées du traitement vont de Février 1969 à Octobre 1969 pour les dialyseurs à plaques, d'Octobre 1969 à Mai 1970 pour les dialyseurs à bobines (66 séances avec chaque système).

a. De Février 1969 à Octobre 1969 : l'état général s'améliore vite dès les premières séances, et le malade est traité en ambulatoire ; la diurèse résiduelle est de l'ordre de 300 ml/jour. Mais l'aggravation de l'hypertension sous hémodialyse fait pratiquer une bi-néphrectomie en Juin 1969.

La tension se normalise alors, l'état général est bon. L'hématocrite est bas (15 %), mais stable. Une tentative de reclassement professionnel est entreprise, par mise en internat socio-professionnel.

b. D'Octobre 1969 à Mai 1970 : l'état est globalement satisfaisant, avec traitement ambulatoire, sans hospitalisations, et fréquentation de l'internat socio-professionnel.

En conclusion à ces observations, on notera que sur les cinq malades étudiés, deux étaient anéphriques dès le début de l'étude, un troisième (M. Mo....) subissant une binéphrectomie au milieu de la première période de l'étude.

*

Le régime alimentaire commun à tous ces malades, procédait des principes suivants :

- ration protidique : 1 gramme/kg/jour ;
- restriction sévère sur les aliments riches en potassium ;
- sodium : apport quotidien déterminé en fonction de la tension artérielle et de l'élimination sodée dans la diurèse résiduelle ;
- boissons : 400 ml par jour en sus de la diurèse résiduelle.

2. LES MATERIELS UTILISES

A - Les dialyseurs
B - Les autres paramètres
C - Technique de traitement.

A - LES DIALYSEURS

a) Les dialyseurs à plaques

Les dialyseurs à plaques étaient de fabrications variées (Sweeden Freezer*, Watson-Marlow*, Natec*) mais comportaient toujours deux compartiments. La membrane dialysante utilisée était en cuprophane (Bemberg P.T. 150*), d'une surface de 1 m2.

- La stérilisation des dialyseurs était effectuée initialement par l'acide acétique à 3 % puis, à partir de Décembre 1968, par une solution de formaldéhyde à 3 %.

- L'étanchéité des dialyseurs était vérifiée avant le branchement par la mise en pression des circuits par de l'air comprimé à une pression de 250 mmHg.

- En fin d'hémodialyse, la restitution au malade du sang contenu dans le dialyseur, était effectuée par la méthode classique : inclinaison du dialyseur à 60°, puis rinçage des circuits par 400 ml de sérum physiologique. Pendant les six derniers mois (Avril à Septembre

1969), la restitution s'effectuait à l'air comprimé, sous une pression de 100 mmHg.

- Le flux sanguin dans les dialyseurs, de l'ordre de 150 ml/mn, était mû spontanément sous l'effet de la pression artérielle. Une pompe vectrice de sang à galets (Travenol 5M 0054*) était mise en œuvre lorsque ce débit spontané tombait au dessous de 120 ou 100 ml/mn.

- Le débit du liquide de dialyse dans les appareils était de 0,5 l/mn.

b) Les dialyseurs à bobines

Les réceptacles des bobines étaient de fabrications variées (Travenol*, Golu*); la membrane dialysante était faite de cuprophane (bobines Travenol UF 100*, de surface 1 m2), ou plus rarement, de cellophane (bobines Travenol UF 145*, de surface 1 m2).

- La stérilisation des réceptables était effectuée à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 3 %.

- L'étanchéité des bobines était vérifiée avant les branchements, à l'aide d'air comprimé sous une pression de 200 mmHg.

- La restitution au malade du sang contenu dans les dialyseurs était faite à l'air comprimé, sous une pression d'environ 100 mmHg.

- Le flux sanguin à travers les dialyseurs était toujours entraîné à l'aide d'une pompe à galets (Travenol 5M0054*), réglée de façon à ce que le débit du sang dans le dialyseur ne dépasse pas 150 ml/mn.

- Le débit du liquide de dialyse dans les appareils était fixé à 0,7 ou 1,0 litre/minute.

B - LES AUTRES COMPOSANTS DU SYSTEME DE DIALYSE

Le changement du type des dialyseurs ne s'est pas accompagné de modifications dans la technique des séances, ni de changement des matériels annexes. Ainsi, ont été communs aux deux systèmes :

a) Le mode de préparation et de distribution du liquide de dialyse

- L'eau de ville est traitée à l'aide d'un adoucisseur à colonnes de résines, à régénération manuelle tous les 12 m3.

- Deux cuves de 400 l. chacune, l'une en polyéthylène stratifié, l'autre en acier inoxydable, servent à la préparation et à la distribution du liquide de dialyse ; la stérilisation de ces cuves est effectuée à l'issue de chaque séance à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 3 % et deux fois par semaine, à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 6 %.

b) Le liquide de dialyse

Il est obtenu par mélange d'une partie de concentré de dialyse, préparé industriellement, à 33,5 parties d'eau de ville adoucie. La composition électrolytique définitive du liquide de dialyse ainsi obtenu est la suivante (en mEq/l.) : Na^+ 135, K^+ 2, Ca^{++} 2,5, Mg^{++} 0,5, CH_3COO^- 35, Cl^- 105. De façon occasionnelle, lorsqu'une déshydratation importante était souhaitée, du glucose était ajouté au liquide de dialyse, à raison de 4,0 grammes par litre.

Le liquide de dialyse est distribué à une température de 39 à 40° C, obtenue à l'aide de réchauffeurs individuels disposés près des postes.

c) Les voies d'abord vasculaire

Elles étaient constituées chez ces cinq malades, de canules artério-veineuses en téflon et silastic, de type Quinton-Scribner (30).

d) Le procédé d'héparinisation

Une héparinisation générale et discontinue était pratiquée, avec injection dans la ligne artérielle de 50 mg d'héparine au début de la séance, puis de 30 mg toutes les deux heures.

C - LA TECHNIQUE DE TRAITEMENT

La technique de traitement utilisée comportait, au cours des deux périodes de l'étude et pour tous les malades, deux séances hebdomadaires d'hémodialyse.

- La durée des séances effectuées à l'aide de dialyseurs à plaques était de 12 à 15 heures, selon un horaire nocturne (de 18 heures à 08 heures environ).

- La durée des hémodialyses effectuées à l'aide de dialyseurs à bobines, allait de 7 à 9 heures, selon un horaire diurne (de 08 h.30 à 17 h.30 environ).

3. LES METHODES DE TRAVAIL ET DE SURVEILLANCE

Pour chacun des deux systèmes, on a étudié :

A - Les résultats cliniques.
B - Les résultats biologiques.
C - La fréquence des incidents et accidents cliniques.
D - La fréquence des incidents techniques.

A - LES RESULTATS CLINIQUES

On a apprécié d'une part, le déroulement et le résultat immédiat de chaque séance, d'autre part l'état global des malades au cours de chacune des périodes de l'étude.

α/ Au terme de chaque séance, on a noté, en fonction de la durée de la séance : - la différence de poids constatée,
- la tolérance clinique de la séance.

a) La durée des séances

Elle était déterminée chaque fois en fonction des taux d'urée sanguine constatés au début de la séance, ainsi que du poids du malade, sans qu'elle soit jamais inférieure, par principe, à 12 heures pour les dialyseurs à plaques, et à 7 heures dans le cas des dialyseurs à bobines, le débit sanguin étant maintenu constant et jamais supérieur à 150-200 ml/mn.

b) Les variations pondérales

La baisse de poids souhaitée était fonction du degré de surcharge liquidienne du malade, appréciée cliniquement (d'après la pression artérielle, l'infiltration tégumentaire, les œdèmes), et éventuellement biologiquement (degré de dilution, reflété par la natrémie). L'intensité de l'ultra-filtration était déterminée, pour les dialyseurs à plaques par la pression négative exercée vis-à-vis des compartiments sanguins, pour les dialyseurs à bobines par la pression positive exercée à l'encontre du retour sanguin par un dispositif à réglage manuel.

c) La tolérance clinique de la séance

Elle était appréciée sur l'absence ou la survenue des signes fonctionnels suivants :

- céphalées, nausées, vomissements, traduisant le plus souvent le syndrome dit de "déséquilibre osmotique" (31) ;
- crampes qui sont en rapport avec une déperdition hydroélectrolytique brutale et importante ;
- hypotension en cours de séance : l'hypotension est la conséquence d'une déplétion extra-cellulaire mal supportée, parce qu'excessive ou trop brutale. (On ne considère pas dans ce cadre les hypotensions "secondaires" : choc infectieux, spoliation sanguine aiguë, etc.). On a tenu compte des hypotensions quand leur correction a nécessité la perfusion de solutés (soluté salé, ou rarement soluté à grosses molécules). En général l'administration de solutés était décidée lorsque la pression artérielle systolique tombait au-dessous de 110-100 mmHg ;

- frissons sans fièvre (c'est-à-dire avec température inférieure à 38°C au moment du frisson, et sans élévation ultérieure), qui sont des réactions attribuées aux impuretés du liquide de dialyse (résidus de formaldéhyde, etc.).

β/ Pour la comparaison à long terme entre chacune des périodes de l'étude, on a tenu compte de :

a) L'évolution du poids des malades, reflet de l'équilibre nutritionnel ; les valeurs indiquées concernent le poids "de base" des patients (en dehors de toute inflation hydrique).

b) Les activités des malades, professionnelle, sociale, familiale, qui donnent un bon reflet de l'état de santé.

c) La durée des hospitalisations, reflet des complications.

d) La longévité des voies d'abord vasculaire, reflétée par le nombre d'interventions subies pour modification ou repose des canules artério-veineuses.

L'appréciation finale de l'état clinique global des malades pendant chacune des périodes, a été portée en utilisant une cotation objective des paramètres représentatifs de l'état clinique des malades ainsi que des complications survenues, parmi lesquels ont été retenus : la réinsertion socio-professionnelle (b, ci-dessus), la durée d'hospitalisation (c), les interventions effectuées sur les prothèses vasculaires (d) ainsi que les traitements administrés pendant ces périodes (particulièrement antibiotiques et anticoagulants), suivant le schéma d'un code de surveillance utilisé pour les malades traités au C.M.C. FOCH (15) (voir annexe I , p.30).

B - LES RESULTATS BIOLOGIQUES

On a déterminé lors de chaque séance :

1. Le taux de l'urée sanguine avant l'hémodialyse,
2. Le taux de l'urée sanguine après l'hémodialyse ;
3. Le "delta urée" calculé par différence entre ces deux valeurs ;
4. Le taux de la kaliémie après l'hémodialyse ;
5. La valeur de l'hématocrite après l'hémodialyse.

(Les moyennes des valeurs 1,2,3 et 4 sont rassemblées au Tableau 4. Les moyennes des taux d'hématocrite sont rassemblées avec les données concernant les transfusions, au Tableau 7).

C - LA FREQUENCE DES INCIDENTS OU ACCIDENTS CLINIQUES

Il s'agit des incidents ou accidents cliniques survenant durant les séances de dialyse, ou à leur décours, et en rapport avec le système de dialyse (en dehors des inconvénients mentionnés plus haut [A, c]). On a tenu compte des incidents ou accidents qui ont fait différer ou annuler le départ des malades à l'issue de la séance d'hémodialyse ; ils ont été de trois sortes :

a. choc bactériémique vrai (avec fièvre, signes généraux),
b. hypotension isolée, persistant après la séance,
c. réaction fébrile isolée, pendant ou à l'issue de la séance d'hémodialyse, sans participation bactérienne décelable (réaction dite "pyrogène") ; en général, les malades étaient retenus quand leur température en fin d'hémodialyse dépassait 38°C.

D - LA FREQUENCE DES INCIDENTS TECHNIQUES

On a tenu compte uniquement des incidents directement imputables aux systèmes de dialyse :

- coagulation du sang dans les dialyseurs ou les lines ;
- ruptures des membranes dialysantes, en distinguant :

a) celles qui ne s'accompagnaient pas de spoliation sanguine ;

b) celles qui s'accompagnaient d'une spoliation sanguine et qui ont motivé des transfusions compensatrices que ce soit à cause du passage d'une quantité notable de sang dans le compartiment de dialyse, ou d'une récupération incomplète du sang contenu dans les circuits.

Les incidents indépendants des circuits de dialyse proprement dits (pannes des pompes, des réchauffeurs, etc.) n'ont pas été retenus.

R É S U L T A T S

1. LES RESULTATS CLINIQUES

A - LES RESULTATS DES SEANCES (Tableau 1)

a) Durée des séances. La durée moyenne des séances a été de 13,8 heures pour les séances des dialyseurs à plaques, et de 8,0 heures pour les séances de dialyseurs à bobines. Ces durées seront à rapprocher des résultats cliniques et biologiques obtenus.

b) Différence de poids. Les malades ont perdu en moyenne 1,7 kg au cours de chaque séance de dialyseur à plaques, et 2,0 kg au cours des séances de dialyseurs à bobines.

Le poids perdu résulte de l'ultrafiltration de l'eau et des électrolytes à travers les membranes dialysantes ; ainsi, on peut estimer l'ultrafiltration moyenne obtenue à l'aide de chacun des systèmes :

- pour les dialyseurs à plaques, $U = \frac{1.700}{13,8} = 120$ ml/heure
- pour les dialyseurs à bobines, $U = \frac{2.000}{8,0} = 250$ ml/heure.

c) Tolérance clinique des séances.

1) Des crampes se sont produites au cours de 9,2 % des séances de dialyseurs à plaques, et au cours de 19 % des séances de dialyseurs à bobines.

2) Des nausées, céphalées, vomissements ont été notés au cours de 17 % des séances de dialyseurs à plaques, et au cours de 1,8 % des séances de dialyseurs à bobines ; cette différence notable sera discutée plus loin.

TABLEAU 1 - INCONVENIENTS CLINIQUES

			Durée (h)	Δ Poids (kg)	Hypotension Quant.de solutés	Crampes	Nausées-vomissements-céphalées	Frissons sans fièv
tient 1 ...	105	Kiil	13,4	1,0	0,700	6	2	3
	105	Coil	6,9	1,5	1,050	5	1	-
tient 2 ...	105	K	13,8	1,9	0,250	10	32	102
	102	C	8,3	1,9	0,100	-	5	102
tient 3 ...	65	K	14	1,7	0,300	21	-	-
	65	C	8	1,9	0,150	32	-	2
tient 4 ...	100	K	14	2,4	0,050	-	8	4
	65	C	8,6	2,8	0,100	39	-	-
tient 5 ...	66	K	13,9	1,7	0,100	4	16	31
	66	C	7,9	2,1	0,100	-	1	31
						N %	N %	N %
OYENNE	441	Kiil	13,8	1,7	≃ 0,300	41 = 9,2	77 = 17	140 = 31
	403	Coil	8,0	2,0	0,300	76 = 19	7 = 1,8	135 = 33

3) La fréquence des "frissons sans fièvre" est identique : 31 % pour les séances de dialyseurs à plaques, 33 % pour les séances de dialyseurs à bobines. Notons qu'il s'agit ici de susceptibilité individuelle, indépendante des dialyseurs, puisque deux malades (malades Va... et Mo...) se sont arrogé la quasi-totalité de ces frissons.

4) Les hypotensions (isolées sous hémodialyse : seules sont relevées ici les chutes tensionnelles qui ont nécessité l'apport de solutés compensateurs. Dans ces conditions on constate que les quantités de liquide apportées, ont été modérées et sensiblement identiques au cours des deux périodes, de l'ordre de 0,300 litre par séance.

Un malade (malade Re...) a reçu des quantités de solutés bien supérieures à la moyenne (0,700 l/séance en moyenne pour les séances de dialyseurs à plaques, et 1,050 l. par séance pour les séances de dialyseurs à bobines), à cause d'une importante déplétion hydro-sodée permanente liée à sa diurèse résiduelle.

B - LES RESULTATS CLINIQUES "GLOBAUX"

a) L'évolution du poids "de base" (tableau 2).

La comparaison des valeurs des poids de base des malades indique que l'état nutritionnel a été comparable au cours des deux périodes.

TABLEAU 2. EVOLUTION DU POIDS DES MALADES (en kg)

	Octobre 1968	Octobre 1969	Octobre 1970
	Début de l'étude	Changement du système de dialyse	Fin de l'étude
Malade Re...	55 septic.	54	56,5
Va...	42	49	58
Ro...	66 septic.	65	65
Kö...	81	76	76
Mo	50	51	52

Seul le malade Kö... a eu un bilan pondéral négatif, au cours de la 1ère période (- 5 kg). Cet amaigrissement était consécutif au refus d'une alimentation appropriée, faisant suite à une période de boulimie avec prise de poids. Ces ondulations suivaient les fluctuations de l'état psychique du malade.

b) L'activité professionnelle, sociale, familiale.
Son degré donne un bon reflet de la réadaptation des patients :

1) Malade Re... : l'excellent état général au cours de la première période a permis la reprise du travail à plein temps (enseignant dans un lycée). La complication infectieuse survenue en août 1969 a rendu le malade grabataire pendant 6 mois, avec abandon provisoire de toute activité professionnelle jusqu'à la fin de la période de l'étude.

2) Malade Va... : cette malade sortait, au début de l'étude, des graves complications ayant marqué la transplantation rénale ; son état général s'est régulièrement amélioré au cours des deux périodes de l'étude, avec une bonne réinsertion familiale, au prix cependant d'une aide permanente pour accomplir ses tâches domestiques.

3) Malade Kö... : l'état général était excellent au cours des deux périodes ; mais des problèmes d'ordre psychiatrique avaient provoqué l'abandon de toute vie professionnelle active dès le début de la maladie.

4) Malade Ro... : l'état général global a été bon au cours de ces deux périodes, avec des activités domestiques et familiales proches de la normale.

5) Malade Mo... : l'état global est devenu satisfaisant après la binephrectomie, effectuée au milieu de la première période ; en l'absence de reclassement, la réinsertion professionnelle a été médiocre (ancien ouvrier agricole).

c) Les durées d'hospitalisation.

On considère les durées des hospitalisations en rapport direct avec l'état clinique des malades hémodialysés, en excluant les hospitalisations en rapport avec un événement antérieur à l'étude : convalescence après néphrectomie de la malade Ro..., convalescence après septicémie et ablation du transplant de la malade Va...

Ces durées ont été les suivantes :

- 21 semaines pour la première période, soit 9,5 % de la durée totale des traitements (220 semaines) ;
- 29 semaines pour la deuxième période, soit 14 % de la durée totale des traitements (203 semaines).

Ce sont les seules complications infectieuses qui ont été à l'origine de toutes ces hospitalisations.

Notons que le malade Re..., à la suite d'une septicémie à pyocyaniques et de ses complications, a effectué à lui seul 18 des 21 semaines d'hospitalisation enregistrées au cours de la première période, et 28 des 29 semaines de la deuxième période.

d) Les interventions pour changement de canules.

Elles n'ont pas été plus nombreuses au cours de la période d'utilisation des dialyseurs à bobines (leur somme cumulée pour les cinq malades représente points de la cotation adoptée pour la première période, et points pour la deuxième période).

EN DEFINITIVE, "l'état de santé global", apprécié par la cotation objective sur les paramètres cités plus haut, a été évalué comme suit pour chacune des périodes :

TABLEAU 3.

	Plaques	Bobines
Malade Re...	MOYEN	MOYEN
Va...	MOYEN	BON
Ro...	MOYEN	TRES BON
Kö...	BON	BON
Mo...	MOYEN	MOYEN

2. LES RESULTATS BIOLOGIQUES

A - L'UREE SANGUINE (Tableau 4)

a) Urée sanguine avant hémodialyse

Les taux d'urée avant les séances ne dépassaient pas 2 g pour 1.000, sauf rares exceptions. La moyenne générale de ces taux avant les hémodialyses s'établit à 1,69 g/l. pour la période d'utilisation des dialyseurs à plaques, et à 1,74 g/l. pour la période d'utilisation des dialyseurs à bobines.

Tous les malades, à l'exception de M. Re..., ont présenté des taux d'urée sanguine avant hémodialyse plus élevés pendant la deuxième période ; cette élévation étant très nette chez les malades Kö... (1,89 g/l contre 1,73 g/l) et Mo... (1,71 contre 1,59 g/l). Ces valeurs ne sont que le reflet de la plus ou moins stricte observance du régime par les malades et, au moins chez M. Kö... on a observé un relâchement partiel du régime prescrit, favorisé par la perspective d'épurations relativement brèves.

b) Urée sanguine après hémodialyse.

Les taux moyens de l'urée sanguine après les séances s'établissent à :
0,53 g/l pour la période d'utilisation des plaques, et à
0,51 g/l pour la période d'utilisation des bobines.

c) "Delta urée" (urée avant - urée après).

Le "delta urée" est donc plus élevé dans le cas des dialyseurs à bobines (1,23 g/l) que dans le cas des dialyseurs à plaques (1,16 g/l), c'est-à-dire que la moyenne des quantités d'urée soustraites aux patients a été plus élevée au cours des séances de dialyseurs à bobines.

La connaissance de ces résultats et de la durée moyenne des hémodialyses, permet de calculer les dialysances moyennes de l'urée observées dans les deux types de dialyseurs, suivant la formule classique de Wolff(40) :

TABLEAU 4 - RESULTATS BIOLOGIQUES

		Urée AVANT g/l.	Urée APRES g/l.	Delta U	K APRES mEq/l	DUREE (h.)
Patient 1	Kiil	1,62	0,58	1,04	3,7	13,4
	Coil	1,45	0,47	0,93	3,6	6,9
Patient 2	Kiil	1,75	0,37	1,38	3,2	13,8
	Coil	1,83	0,41	1,42	3,4	8,3
Patient 3	Kiil	1,77	0,54	1,23	3,8	14,
	Coil	1,81	0,49	1,32	3,6	8,
Patient 4	Kiil	1,73	0,68	1,05	3,4	14,
	Coil	1,89	0,67	1,22	3,7	8,6
Patient 5	Kiil	1,59	0,48	1,11	3,5	13,9
	Coil	1,71	0,50	1,21	3,5	7,9
MOYENNE	Kiil	1,69	0,53	1,16	3,5	13,8
	Coil	1,74	0,51	1,23	3,6	8,0

$$D = \frac{U\ av - U\ ap}{U\ av - Q.U.} \times \overset{\circ}{V}$$

où :
D dialysance moyenne de l'urée
U av taux de l'urée sanguine avant hémodialyse
U ap taux de l'urée sanguine après hémodialyse
$\overset{\circ}{V}$ débit du sang dans le dialyseur
Q.U. quantité d'urée soustraite.

Comme le flux sanguin moyen de 150 ml/mn était en règle noté dans les deux types de dialyseurs, il vient : $D = \frac{\text{Delta Urée}}{U\ av} \times 150.$
On trouve :

- pour les dialyseurs à plaques D = 0,120 ml/mn = 72 ml/heure
- pour les dialyseurs à bobines D = 0,202 ml/mn = 121 ml/heure.

B - LE POTASSIUM (Tableau 4)

Le taux plasmatique moyen du potassium à l'issue des séances s'établissait à :

- 3,5 mEq/l pour les séances de dialyseurs à plaques,
- 3,6 mEq/l pour les séances de dialyseurs à bobines.

(Le liquide de dialyse contenant uniformément 2 mEq/l d'ion K^+, quelle que soit la valeur de la kaliémie avant l'hémodialyse).

Le taux plasmatique de la kaliémie après les hémodialyses dépassait rarement 4 mEq/l ; dans ce cas, l'absorption de résines échangeuses d'ions (Kayexalate* Winthrop) était prescrite au malade, afin de limiter l'élévation de la kaliémie dans l'intervalle des séances.

C - LES TAUX D'HEMATOCRITE (Tableau 4. 7)

Les taux moyens de l'hématocrite (portant sur l'ensemble des malades) sont très différents pour les deux périodes :
- 21 % pour la période des dialyseurs à plaques
- 18 % pour la période des dialyseurs à bobines.

Ces différences doivent être analysées en tenant compte du nombre de transfusions sanguines administrées durant chacune de ces périodes, lequel était en partie fonction de l'attitude générale adoptée vis-à-vis de la prescription de ces transfusions, et dont les variations seront exposées plus loin.

3. LES INCIDENTS OU ACCIDENTS CLINIQUES (Tableau 5)

A cause de tels incidents ou accidents, le départ des malades a dû être différé ou annulé à l'issue de 12,4 % des séances de dialyseurs à plaques, et de 5 % des séances de dialyseurs à bobines.

Les incidents ou accidents responsables se répartissent, dans notre série, en trois groupes : chocs bactériémiques vrais, ascensions thermiques simples, hypotensions persistantes après l'hémodialyse.

a) Les chocs bactériémiques. Leur fréquence a été comparable dans les deux séries : 3,1 % pour les dialyseurs à plaques, 2,2 % pour les dialyseurs à bobines.

b) Il en est de même pour les ascensions thermiques en fin de séance ou immédiatement après la séance : 3,1 % pour les dialyseurs à plaques, 1 % pour les dialyseurs à bobines.

La mauvaise qualité bactériologique de l'eau utilisée est responsable de l'incidence notable de ces deux types d'incidents.

TABLEAU 5. FREQUENCE DES INCIDENTS ET ACCIDENTS CLINIQUES AYANT FAIT DIFFERER OU ANNULER LE DEPART DES MALADES.

			Départ différé	Dont : Choc bactériémique	Dont : Hyperthermie post R.A.	Dont : Hypotension persistante
Patient 1	105	K	3	2	-	1
Re...	105	C	0	-	-	-
Patient 2	105	K	18	4	4	10
Va...	102	C	7	3	-	4
Patient 3	65	K	16	2	1	13
Ro...	65	C	8	4	3	1
Patient 4	100	K	17	4	9	4
Kö	65	C	2	1	-	1
Patient 5	66	K	2	2	-	-
Mo...	66	C	3	1	1	1
			%	%	%	%
MOYENNE	441	K	56 = 12,4	14 = 3,1	14 = 3,1	28 = 6,2
	403	C	20 = 5,	9 = 2,2	4 = 1,	7 = 1,8

c) Les hypotensions persistantes à l'issue des séances ont été plus nombreuses pendant la période d'utilisation des dialyseurs à plaques - 6 % des séances - que pendant la période d'utilisation des dialyseurs à bobines - 1 % des séances - alors que la perte de poids moyenne observée au cours des séances a été moindre (1,7 kg contre 2,2 kg). On verra plus loin les raisons qui peuvent expliquer cette différence.

4. LES INCIDENTS TECHNIQUES (Tableau 6)

a) Une coagulation des lignes d'arrivée et de retour sanguin a été observée deux fois au cours de la première période (soit inférieure à 0,5 %).

b) Des incidents liés à la rupture des membranes dialysantes se sont produits au cours de :
- 8,8 % des séances de dialyseurs à plaques (39 fois)
- 3,2 % des séances de dialyseurs à bobines (13 fois).

Ruptures de plaques : sur les 39 ruptures de plaques, 31 ont entraîné la prescription de transfusions sanguines compensatrices, à cause de l'impossibilité habituelle de la récupération du sang contenu dans la plaque rompue, ou de l'importance de la fuite sanguine hors du dialyseur ; rarement (1 fois), il s'est agi d'une fuite de faible importance, mais aggravée par un dépistage tardif. Les 31 ruptures avec spoliation ont nécessité la transfusion de 32 flacons - ou "unités" - de sang total ou de concentrés globulaires, soit en moyenne 0,6 unités/mois/malade.

Ruptures de bobines : sur les 13 ruptures de bobines, 12 ont été précoces, se manifestant dès le "branchement". 12 des 13 ruptures ont été de peu d'importance, teintant légèrement le liquide de dialyse, et ont permis la restitution au malade du sang contenu dans la bobine ; une seule a été abondante et n'a pas permis la restitution du sang, avec nécessité d'une transfusion compensatrice.

TABLEAU 6 - FREQUENCE DES INCIDENTS TECHNIQUES

	Coagulation des circuits (1)	Ruptures plaques/bobines (2)	Rupt. pl./bob. AVEC Spoliation (transfusion) (3)	TOTAL (1)+(2)+(3)
Kiil 441 séances	2 < 0,5 %	8 = 1,8 %	31 = 7 %	41 = 9,5 %
Coil 402 séances		12 = 3 %	1 = 0,2 %	13 = 3,2 %

TABLEAU 7. TRANSFUSIONS ADMINISTREES AUX MALADES DURANT LES PERIODES DE COMPARAISON

	Nbre mois		Moyenne de l'Hématocrite après H.D.	Nbre total flacons administrés		Spoliation aiguë due aux dialyseurs		H^{te} jugée trop bas		Autres raisons: Médicales : septicémie, choc bact., etc.	Autres raisons: Chirurgicales et spoliations diverses
			%	Nbre	u/m/m	flacons		flacons			
Pat. 1 Re...	12	Kiil	24	8	0,7	6				2	
	12	Coil	23,5	3	0,3	-		3 (Hte < 16 %)			
(Anéphrique) Pat. 2 Va...	12	Kiil	19,5	44	3,7	6		21 (Hte < 15)		4	13 : 6 métrorragie 7 saignement en nappe après pose de shunt
(Anéphrique)	12	Coil	17,5	23	1,9	1		21 (Hte < 15)			1 : pose canules
(Anéphrique) Pat. 3 Ro...	7	K	18,5	20	2,9	7		6 (Hte < 17)		2	5 : 3 pose de canules 2 pré-opératoire
(Anéphrique)	7	C	17,3	6	0,9	-		6 (Hte < 15)			-
Pat. 4 Kö...	12	K	21	13	1,1	10		-		2	1 : pose canule AV
	7	C	17,5	2	0,3	-		-		1	1 : accident de shunt
(Anéphrique)• Pat. 5 Mo...	7	K	22	18	2,6	4		-		-	14 : 4 opératoires 9 accid.transfusionnel 1 pose canule AV
(Anéphrique)	7	C	15	3	0,4	-		3 (Hte < 12)		-	-
MOYENNE	50	K	21	103	$2,0^{+}$	33	0,6	27	$0,5^{+}$	10	33 0,9
	47	C	16	37	0,8	1	-	33	0,7	1	2 -

• depuis le 3e mois de l'étude

ANNEXE I - CODE DE SURVEILLANCE DE L'HEMODIALYSE ITERATIVE

	Points
HOSPITALISATION (jours par an)	
1 à 7	1
7 à 14	2
14 à 30	3
> 30	5
CHANGEMENTS DE CANULES	
Canule veineuse - changement de site	0,5
- changement de veine	1
Canule artérielle	
- changement de site	1
- changement d'artère	2
Shunt complet	3
Maximum	5
ACTIVITE PROFESSIONNELLE	
Plein temps	0
Mi-temps	1 à 4
Nulle	5
TRAITEMENTS	
Anticoagulants - occasionnels	1
- permanents	2
Antibiotiques - occasionnels	0,5
- fréquents	1
Résines - occasionnels	0,5
- fréquents	1
Divers	1

Nombre de points relevés par patient	0-5	6-10	11-15	16-20
Classement	A	B	C	D

A = Très bon résultat
B = Bon résultat
C = Résultat moyen
D = Résultat mauvais.

D I S C U S S I O N

Les deux systèmes d'hémodialyse sur lesquels a porté la présente étude, étaient constitués de matériels considérés comme les meilleurs de leur catégorie au moment de l'étude. Le personnel médical et infirmier du centre était bien familiarisé avec chacun des types de dialyseurs, puisque le premier était en service depuis plus de trois ans et le second depuis plus d'un an au moment où se situe l'étude : les résultats obtenus prennent ainsi toute leur valeur.

1. LES RESULTATS CLINIQUES

La qualité des résultats cliniques observés au cours des deux périodes de l'étude est satisfaisante, et équivalente dans les deux systèmes (tableau p. 21).

Remarquons que le système de cotation employé pour l'appréciation des résultats tient largement compte de l'activité professionnelle ou du reclassement social ; c'est pourquoi les appréciations finales portées sur les résultats ont été notablement rabaissées chez 4 de nos malades (malades Va..., Ro..., Kö..., Mo...), alors que par ailleurs le résultat purement médical semblait excellent, et qu'on ne pouvait guère attendre mieux de la technique d'hémodialyse itérative elle-même.

Dans ces conditions, la gêne apportée à l'activité professionnelle des malades en fonction de l'horaire nocturne ou diurne des séances, n'a pu être appréciée. La durée des hémodialyses effectuées à l'aide de dialyseurs à plaques, incite de nombreux centres à pratiquer, comme nous l'avons fait, des séances nocturnes ; par contre, dans les centres équipés de dialyseurs à bobines, la relative brièveté des séances et les impératifs des horaires du personnel, conduisent à toujours pratiquer des séances diurnes. Une façon d'atténuer le

caractère contraignant pour les malades de ces hémodialyses diurnes, est de pratiquer les séances suivant un horaire n'aliénant qu'une demi-journée d'activité (par exemple 13 heures à 21 heures).

2. TOLERANCE CLINIQUE DES SEANCES - INCIDENTS CLINIQUES

Certaines qualités et certains inconvénients sont communément prêtés à chacun des deux types de dialyseurs (20, 35, 41) : les dialyseurs à plaques sont connus pour permettre des séances bien tolérées - parce que douces et longues - et une restitution assez complète du sang en fin de séance ; ils sont réputés économiques. Les dialyseurs à bobines sont réputés "rapides" puisque leur dialysance élevée leur permet de raccourcir la durée des séances ; on leur reproche une tolérance clinique des séances souvent moins bonne - à cause de leur brièveté -, l'utilisation obligatoire d'une pompe vectrice de sang même quand le malade est porteur de canules artério-veineuses, une restitution parfois incomplète du sang au malade à l'issue des séances, enfin un coût unitaire élevé des bobines.

La comparaison que nous avons pu effectuer permet d'apporter certaines nuances à ces appréciations :

A - La TOLERANCE CLINIQUE, exprimée par le pourcentage de survenue des inconvénients cliniques, n'a pas été significativement différente avec l'un ou l'autre système. Cependant, la nature de ces inconvénients se répartit différemment selon le système utilisé :

- les crampes ont été deux fois plus fréquentes avec les dialyseurs à bobines (dans 19 % des séances, contre 9,2 % avec les dialyseurs à plaques). Le caractère plus brutal de l'hémodialyse dans le cas des bobines explique cette augmentation de la fréquence des crampes durant les séances.
(Notons que pendant la période d'utilisation des dialyseurs à bobines, deux malades - Ro... et Kö... - ont présenté à eux seuls la quasi-totalité des crampes relevées).

- Les céphalées, vomissements et malaises divers, ont été plus fréquents au cours des séances de dialyseurs à plaques (dans 17 % des séances contre 1,8 % des séances de dialyseurs à bobines). Cette inégalité peut sembler paradoxale, puisque ces symptômes traduisent habituellement un syndrôme de "déséquilibre osmotique" (38) qui apparaît surtout au cours des épurations intenses et brèves, ou lorsque le gradient uréique est élevé (U av $\geqslant$ 2 g/l), ce qui n'était pas le cas. Cette fréquence des malaises bénins a été anormalement élevée (BRUNET, dans sa thèse, en relève 9 % (3) ; il semble que le déroulement nocturne des séances ait été indirectement responsable d'une telle fréquence : les signes prémonitoires de ces malaises passaient souvent inaperçus du personnel de surveillance, et les mesures préventives appropriées, qui auraient empêché le développement de ces troubles, n'étaient pas prises immédiatement.

A l'inverse, la fréquence de ces inconvénients a été très basse lors des séances effectuées à l'aide de dialyseurs à bobines, conséquence d'une meilleure surveillance préventive, mais attestant aussi que l'utilisation des dialyseurs à bobines n'entraîne pas davantage d'intolérances cliniques, quand une durée suffisante des séances (7 heures et plus), avec un débit sanguin modéré, permet des épurations relativement douces.

B - Enfin, la SURVENUE d'INCIDENTS ou d'ACCIDENTS cliniques ayant fait différer ou annuler le départ des malades, a été plus élevée au cours de la première période (12,4 % contre 5 % pour la période des bobines). Nous avons vu plus haut que cette différence est le fait de la plus grande fréquence des hypotensions durables après les séances pratiquées à l'aide de dialyseurs à plaques.

Cette différence ne s'explique ni par une tendance plus marquée à l'hypotension durant les séances, puisque les quantités de solutés perfusés à titre de compensation n'ont pas été supérieures, ni par une déshydratation excessive, puisque la perte de poids des malades était plutôt moindre (1,7 kg contre 2,0 kg ; cf. tableau 1). En fait, cette discordance ne nous semble pas résulter du système de dialyse

lui-même, mais du caractère moins efficace de la surveillance nocturne des malades, particulièrement en fin de séance, conduisant à une compensation insuffisante ou trop tardive des ébauches de chutes tensionnelles, ces incidents bénins demandant alors à être compensés au matin, après la fin de la séance d'hémodialyse.

3. LES RESULTATS BIOLOGIQUES

Urée et potassium. Les résultats biologiques portant sur les taux de l'urée sanguine et de la kaliémie après les hémodialyses sont remarquablement superposables (tableau 4) et d'excellente qualité dans les deux cas : la qualité de l'épuration obtenue est donc identique avec les deux systèmes, pourvu que l'on respecte le principe d'un rapport suffisant des durées des séances, fonction de la différence entre les dialysances des appareils, et du caractère ici volontairement limité du débit sanguin à travers les dialyseurs.

L'anémie. L'examen des moyennes des taux d'hématocrite en fin d'hémodialyse, indique que l'anémie a été plus marquée pendant la période d'utilisation des dialyseurs à bobines : taux d'hématocrite moyen à 16 %, contre 21 % pendant la période d'utilisation des plaques (tableau 7).

Ces valeurs doivent être interprétées en fonction du nombre de transfusions reçues par les malades : 103 flacons (ou "unités") de sang total, culots globulaires, ou sang déleucocyté et déplasmatisé, ont été administrés au cours de la période des plaques, soit 2,2 unités par mois et par malade (u/m/m.), et 37 flacons pendant la période des bobines, soit 0,8 u/m/m. Ces chiffres incluent la totalité des transfusions, qu'elles aient été décidées pour compenser des spoliations aiguës (incidents de dialyseurs, hémorragies diverses, interventions chirurgicales) ou pour ramener à des valeurs jugées acceptables l'hématocrite des malades quand il était trop bas.

Une modification de l'attitude vis-à-vis de l'anémie est survenue vers la fin de 1969, concernant les critères sur lesquels étaient décidées les transfusions, et a pratiquement coïncidé avec la date du changement de système qui fait l'objet de cette étude :

Au cours de la première période, on effectuait en général une transfusion dès que l'hématocrite atteignait une valeur "plancher" qui se situait, selon les malades, entre 15 et 17 %. Au cours de la seconde période, des valeurs inférieures étaient tolérées, comprises selon les malades, entre 12 et 15 %, pourvu que n'apparaissent pas de signes fonctionnels gênants (signes d'insuffisance coronarienne, dyspnée au moindre effort) (4, 5, 37).

Ainsi au cours de la première période, 27 transfusions, soit un peu plus de 0,5 u/m/m. ont été pratiquées pour relever les valeurs des hématocrites inférieures ou égales à 15-17 %, alors que par ailleurs, toutes les spoliations aiguës ou mesurables, dues aux dialyseurs ou aux interventions chirurgicales, étaient largement compensées pour maintenir ces valeurs (76 flacons en tout).

Au cours de la seconde période, 33 transfusions ont été pratiquées pour relever des taux d'hématocrite compris entre 12 et 15 %, représentant 0,7 unités/mois/malade, alors que par ailleurs les transfusions pour d'autres motifs étaient supprimées, sauf nécessité impérative (4 flacons).

La quantité de sang nécessaire pour maintenir un état stable de l'hématocrite, en dehors des spoliations aiguës, a donc été légèrement supérieure pendant la période d'utilisation des bobines (0,7 u/m/m. contre 0,6 unités/malade/mois pour la période d'utilisation des plaques), malgré le décalage à un niveau inférieur des taux tolérés de l'hématocrite.

Nous pensons cependant que le caractère nettement plus accentué de l'anémie pendant la période d'étude comportant les dialyseurs à bobines, a été en grande partie conséquence de la restriction sévère du nombre global des transfusions (37 au lieu de 103), difficilement

compensée par une érythropoïèse très déficiente : ceci est particulièrement net chez les malades anéphriques de notre étude (malades Va..., Ro... et à partir de juin 1969, Mo...).

En définitive, il n'apparaît pas que la spoliation sanguine chronique occasionnée par les dialyseurs (liée à une récupération plus ou moins complète du sang en fin de séance) ait été accrue significativement par l'emploi des dialyseurs à bobines.

4. LES INCIDENTS TECHNIQUES

Les incidents techniques observés du fait des dialyseurs, se sont pratiquement limités aux ruptures des membranes dialysantes. Ces ruptures sont survenues beaucoup plus souvent au cours des séances effectuées avec des dialyseurs à plaques, qu'au cours des séances effectuées à l'aide de dialyseurs à bobines : 8,8 % des séances, contre 3,2 %.

La fréquence des ruptures des membranes des dialyseurs à plaques, a dépassé les moyennes habituelles (série de Brunet : 4,4 %) (3). Nous pensons que la fréquence élevée de ces incidents, a résulté en grande partie d'une manipulation insuffisamment méticuleuse des dialyseurs, dont le montage était effectué par un personnel non intégré à l'équipe soignante, d'affectation trop passagère, et d'entraînement insuffisant.

La fréquence des ruptures des membranes des dialyseurs à bobines a été, dans notre série, de 3,2 %. Soulignons cependant l'hétérogénéité des résultats que l'on peut attendre des bobines, car on constate souvent la survenue de telles ruptures suivant un mode "en série", imprévisible, portant sur les bobines issues d'un même lot de fabrication, en rapport avec un défaut dans la fabrication de la cellophane, et impliquant un nombre élevé de bobines.

C O N C L U S I O N

L'hémodialyse itérative est devenue une thérapeutique courante de l'insuffisance rénale chronique arrivée à son stade ultime. Les dialyseurs sont soit du type à plaques (type Kiil), soit du modèle à bobines (type Kolff et Watschinger).

Le Centre médico-chirurgical FOCH a utilisé depuis 1965 successivement ou simultanément les deux modèles de dialyseurs, condition favorable à une étude comparative de l'efficacité et de la tolérance clinique des deux systèmes de dialyse. L'analyse a porté sur cinq malades successivement traités à l'aide de dialyseurs à plaques, puis à bobines, par la même équipe médicale et paramédicale pendant des périodes égales pour chaque technique et qui ont duré de 7 à 12 mois. 843 séances d'hémodialyse, dont 441 à l'aide de dialyseurs à plaques et 402 à l'aide de dialyseurs à bobine, ont été étudiées.

Le rythme des séances était bihebdomadaire. Pour les dialyseurs à plaques, l'horaire était nocturne et la durée des séances comprise entre 12 et 15 heures. Pour les dialyseurs à bobines, l'horaire était diurne et la durée comprise entre 7 et 9 heures. Le débit du sang dans les dialyseurs, soit spontané, soit grâce à une pompe vectrice, a été maintenu autour de 150 ml/min avec les deux appareils. Tous les éléments annexes aux dialyseurs étaient identiques dans les deux systèmes. La voie d'abord vasculaire a toujours été un shunt artério-veineux externe en téflon-silastic. L'analyse des résultats est la suivante :

- La fréquence des incidents notés au cours des séances est comparable dans les deux séries avec cependant quelques différences. Les crampes ont été plus fréquentes avec le dialyseur à bobines (19 % des séances contre 9 %) et les malaises avec nausées, vomissements et céphalées ont été plus souvent notés avec les dialyseurs à plaques (17 % des séances contre 2 %).

- La fréquence des départs de malades annulés ou retardés a été plus grande après les séances nocturnes avec un dialyseur à plaques (12,4 % des cas) qu'après les séances diurnes avec un dialyseur à bobine (5 %). La cause en est probablement un traitement trop tardif des chutes tensionnelles, liées au caractère moins rigoureux de la surveillance nocturne des malades comparée à celle effectuée de jour

La rupture des membranes dialysantes est survenue au cours de 8,8 % des séances de dialyse à plaques et au cours de 3,2 % des séances de dialyse à bobine. Cette différence est due à un montage inadéquat des dialyseurs à plaques par un personnel insuffisamment entraîné, car changeant trop souvent d'affectation.

- La qualité des résultats globaux, jugée sur les durées d'hospitalisation, la réadaptation socio-professionnelle et le nombre des interventions sur les voies d'abord vasculaires, est identique dans les deux séries. L'usage à débit modéré d'une pompe vectrice du sang, exigé par le rein à bobine, n'a pas entraîné de complications supplémentaires au niveau du shunt artério-veineux.

Les variations de l'urée sanguine, de la kaliémie et du poids, notées après une durée moyenne de dialyse de 13,8 h pour les dialyseurs à plaques et de 8 h pour les dialyseurs à bobines, sont remarquablement identiques. La différence entre la valeur moyenne de l'hématocrite chez les malades traités avec un dialyseur à plaque (21 %) et un dialyseur à bobine (16 %) est la conséquence d'une modification de l'attitude adoptée vis-à-vis des indications des transfusions.

Sur ces données, il apparaît que le choix entre le dialyseur à plaques et à bobines repose non pas sur des avantages médicaux de l'un ou l'autre système, mais sur des facteurs "extra-médicaux" parmi lesquels il faut citer le prix de revient du matériel, la commodité des horaires, et le nombre et la qualité du personnel requis par la préparation du matériel et la surveillance des séances.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABEL J.J., ROWNTREE L.G. and TURNER B.B.
On the removal of diffusible substances from the blood by means of dialysis.
Trans. of Ass. Amer. Physicians, 28, 51, (1913).

2. BRESCIA M.J., CIMINO J.E., APPEL K.E. and HURWICH B.J.
Chronic haemodialysis using venipuncture and a surgically created arterio-venous fistula.
New England Journ. Med., 275, 1089, (1966).

3. BRUNET E.
A propos de 1200 séances d'hémodialyse. Technique, résultats, incidents, accidents.
Thèse, Lyon, (1969, n° 101).

4. COMTY C.M., MAC DADE D. and KAYE M.
Anemia and iron requirement of patients treated by hemodialysis.
Trans. A.S.A.I.O., XIV, 426, (1968).

5. CRACKETT R.E., BAILLOD R.A., LEE B.N., MOORHEAD J.F., STEVENSON C.M., VARGHESE Z. and SHALDON J.
Maintenance of fifty patients in intermittent haemodialysis without blood transfusio.
Proc. E.D.T.A., IV, 17, (1967).

6. DITTRICH P., GURLAND H.J., KESSEL M., MASSIN M.A., WETZEIS F.
Hämodialyse und Peritoneal Dialyse.
1 vol. Springer-Verlag, Berlin, (1966).

7. EASTERLING R.E., HAIG O.G. and GREENE J.A.
The plastic mesh support twin-coil hemodialyzer : ultrafiltration, volume, erythrocyte recovery and safety.
Trans. A.S.A.I.O., XIV, 60, (1969).

8. ELKINTON J.R.
Hemodialysis for chronic renal failure.
Ann. of Intern. Med., 62, 621 (1965).

9. FREEMAN R.M., LAWTON R.L. and CHAMBERLAIN M.A.
Hard water syndrom.
New England Journ. of Med., 276, 1113, (1967).

10. FREEMAN R.B., SETTER J.G., MAHER J.F. and SCHREINER G.E.
Characteristics and comparative efficiencies of Coil and Parallel flow hemodialyzers.
Trans. A.S.A.I.O., X, 174, (1964).

11. HAMBURGER J.
La Dialyse périodique des urémies chroniques. Etude prospective de son application en France.
In : Colloque I.N.S.E.R.M., Paris, 1966.

12. HEGSTROM R.M., MURRAY J.S., PENDRAS J.P., BURNELL J.M. and SCRIBNER B.H.
Hemodialysis in the treatment of chronic uremia.
Trans. A.S.A.I.O., VII, 136 (1961).

13. HEGSTROM R.M., MURRAY J.S., PENDRAS J.P., BURNELL J.M. and SCRIBNER B.H.
Two years' experience with periodic hemodialysis in the treatment of chronic uremia.
Trans. A.S.A.I.O., VIII, 267, (1962).

14. VAN HOFF J.P.
The blood rest in Kiil haemodialysers : its dependance on type of dialyzer and blood return technic.
Folia. Med. Neerl., X, 186, (1967).

15. JACOBS C., ROTTEMBOURG J., LE GALL J.R. et LEGRAIN M.
Recherche de critères objectifs d'appréciation des résultats de l'hémodialyse itérative.
J. Urologie et Néphro., 76, 4, 383, (1970).

16. KIIL F.
Development of a parallel flow artificial kidney in plastics.
Acta Chir. Scand., 253, 143, (1960).

17. KOLFF W.J.
New ways of treating uremia.
1 vol., Churchill, London, (1947).

18. KOLFF W.J. and WATSCHINGER B.
Further development of a coil kidney : a disposable artificial kidney.
J. of Lab. and Clin. Med., 47, 969, (1956).

19. KOLFF W.J., WATSCHINGER B. and VERTES V.
Results in patients treated with the coil kidney (disposable dialyzing unit).
J.A.M.A., 161, 1433, (1956).

20. KURUVILLA K.C., MAGNUSSON M.O., POWNIAK K.L., and NAKAMOTO S.
Clinical experience in home dialysis with three different artificial kidneys : the washing machine, Twin-Coil and Kiil dialyzers.
Proc. E.D.T.A., VI, 116, (1969).

21 KURUVILA K.C., MAGNUSSON M.O., POWNIAK K.L. and NAKAMOTO S.
Comparative study of the washing machine, Twin-Coil and Kiil dialyzers for home dialysis.
Trans. A.S.A.I.O., XV, p. 70, (1969).

22. LEGRAIN M., JACOBS C.
Le remplacement du rein : méthodes de dialyse itérative (Rapport).
Association Française d'Urologie, 63e session, Paris, (1969).

23. LINDHOLM D.D., PACE R.L. and RUSSEL Jr H.H.
Anemia of uremia responsive to increased dialysis treatment.
Trans. A.S.A.I.O., XV, p. 360, (1960).

24. LOWRIE E.G., CONSTANTINE L., HAMPERS B. and MERRIL J.P.
Twin-Coil : performance and predictability.
Trans. A.S.A.I.O., XV, p. 60, (1960).

25. MAC DONALD Jr H.P., FRIEDMAN E.A., WATERHOUSE K. and THOMSON G.
One thousand dialyses in a fifteen beds hemodialysis unit.
Proc. E.D.T.A.

26. MAC DONALD Jr H.P. and WATERHOUSE K.
Surgical technique of insertion of arterio-venous shunts for regular dialysis therapy.
Proc. E.D.T.A., III, p. 337, (1966).

27. MARTIN A.M., CLUNIE G.J.A., TONKIN R.W. and ROBSON J.J.
The aetiology and management of shunt infections in patients on intermittent haemodialysis.
Proc. E.D.T.A., IV, p. 67, (1967).

28. MERRIL J.P.
The artificial kidney.
New England J. of Med., 246, p. 17, (1952).

29. MOSKOVTCHENKO J.F.
Les reins artificiels. Principes et appareillages.
Rev. Prat., 19, p. 1299, (1969).

30. QUINTON W.E., DICCARD D.H., COLE J.J. and SCRIBNER B.H.
Eight months' experience with silastic-teflon bypass canulas.
Trans. A.S.A.I.O., VIII, p. 236, (1962).

31. RICHET G.
Le rein artificiel : Aperçu historique.
Rev. Prat., 19, p. 1287, (1969).

32. SCRIBNER B.H.
Hemodialysis in the treatment of chronic uremia.
In IVth International Congress of Nephrology, Stockholm, 1969.

33. SCRIBNER B.H., CANER J.E.Z., BURI R. and QUINTON W.
Technique of continuous hemodialysis.
Trans. A.S.A.I.O., VI, p. 114, (1960).

34. SKEGGS L.T. and LEONARDS J.R.
Studies on an artificial Kidney.

I. Preliminary results with a new type of continuous dialyzer.
Science, 108, p. 212, (1948).

34bis.
II. Construction and operation of an improved continuous dialyzer.
(Mêmes auteurs, avec HEISLER C.R.)
Proc. Soc. Exp. Biol. (New York), 72, p. 539, (1949).

35. VALEK A. and TOMASEK R.
Comparison of efficiencies of various types of artificial kidneys.
Proc. E.D.T.A., III, p. 340, (1966).

36. VANTELON J., ZINGRAFF J., MAN N.K. et BACHET J.
Techniques d'hémodialyse.
Actual. Néphrol. Hôpit.Necker, 1969, p. 265 (1 vol., Flammarion)

37. VERROUST P.J., CURTIS J.R., WING A.J., EASTWOOD J.B., STOREY J., EDWARDS M.S. and DE WARDENER H.E.
Intermittent hemodialysis without routine blood transfusion.
Proc. E.D.T.A., IV, p. 12, (1967).

38. WAKIM K.G., JOHNSON W.J. and KLASS D.W.
Role of blood urea and sodium concentration in the pathogenesis of the dialysis desequilibrium syndrom.
Trans. A.S.A.I.O., XIV, p. 394, (1968).

39. WALKER BROWN H., MAHER J.P., LAPIERRE L., BLEDSOE F.H. and SCRHEINER G.E.
Clinical problems related to the prolonged artificial maintenance of life by hemodialysis in chronic renal failure.
Trans. A.S.A.I.O., VIII, p. 281, (1962).

40. WOLFF A.V., REMP D.F., KILEY J.F. and CURRIE G.D.
Artificial Kidney function : kinetics of hemodialysis.
J. of Clin. Invest., 30, p. 1062, (1951).

41. VAN YPERSELE DE STRIHOU C., et KRAMP R.
Comparaison entre le rein de Kiil et le rein compact de Travenol utilisés pour l'hémodialyse chronique.
Proc. E.D.T.A., III, p. 312, (1966).

Vu et permis d'imprimer,

Le Président de Thèse, G. VOURC'H

Le Doyen de la Faculté de Médecine de Paris-Ouest,
G. GROSSIOR

Le Recteur de l'Académie de Paris,
R. MALLET.

Le présent travail a été imprimé au duplicateur
par Madame R. ABOUAF, Copiste
49, rue d'Alésia ; Paris-14e

R.M. Seine 18352 64 75
Téléphone : 588.33.87